

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 4月11日

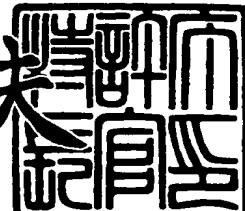
出願番号 Application Number: 特願 2003-107591

[ST. 10/C]: [JP 2003-107591]

出願人 Applicant(s): 株式会社デンソー

2004年 2月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康太


【書類名】 特許願

【整理番号】 PN069631

【提出日】 平成15年 4月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 15/02

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 新美 正巳

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 志賀 孜

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 大見 正昇

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100096998

【弁理士】

【氏名又は名称】 離水 裕彦

【電話番号】 0566-25-5988

【選任した代理人】

【識別番号】 100118197

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 大登

【電話番号】 0566-25-5987

【選任した代理人】

【識別番号】 100123191

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 高順

【電話番号】 0566-25-5990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010331

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0213350

【包括委任状番号】 0213351

【包括委任状番号】 0213352

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転電機の回転子およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 帯状シート素材の一方の側辺側に複数の略台形状もしくは略矩形状の磁気回路を構成するティースを形成し、磁気回路となる連続部をはさんで、他方に複数の凹凸部を形成したシートを素材とした回転電機の回転子鉄心において、前記凹凸部の山頂点間と谷頂点間を結ぶ線の間の中心線を境として山側の形状寸法と谷側の形状寸法をほぼ同じに形成し、前記シートを前記凹凸部を内側にしてヘリカル巻きしたことを特徴とする鉄心を備えた回転電機の回転子。

【請求項 2】 請求項 1 の回転子において、帯状シート素材の一方の側辺側に複数の略台形状もしくは略矩形状の磁気回路を構成するティースを形成し、磁気回路となる連続部をはさんで、他方に複数の凹凸部を形成した 2 つのシート素材を前記凹凸部を対向させ、相互の凹部と凸部がほぼかみ合う様に配置されている素材から構成されたことを特徴とする回転電機の回転子。

【請求項 3】 請求項 2 の回転子において、前記 2 つのシート素材の前記凹凸部同志は、相互の凹部と凸部がかみ合って一致する様に配置されている素材から構成された鉄心を備えた回転電機の回転子。

【請求項 4】 請求項 2 もしくは 3 の回転子において、前記 2 つのシート素材の凹凸形状の山頂点間と谷頂点間を結ぶ線の間の中心線を境として山側と谷側を異なった面積に形成したことを特徴とする鉄心を備えた回転電機の回転子。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかの回転子において、前記凹凸部の各々の頂部に巻き取り後、回転子軸の外径とほぼ合致する曲率を有する円弧部を形成したことを特徴とする鉄心を備えた回転電機の回転子。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれかの回転子において、前記ティース高さを H、前記凹凸の高さ + 前記磁気回路となる連続部の幅の合計を h とした時、 $2 \times H \leq h$ となることを特徴とする鉄心を備えた回転電機の回転子。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれかの回転子において、前記ティースの先端部に略 V 字形の突起を備え、コイルを装着後、突起を径内方向に倒してティース間の開口幅を、ティース間のスロットに装着される導体幅より狭くしたこ

とを特徴とする回転電機の回転子。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかの回転子において、前記シート素材を所定の厚さだけヘリカル巻きして構成した鉄心に対して、鉄心と一体もしくは別体で各シート間の開離を防止する手段を構成したことを特徴とする回転電機の回転子。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかの回転子において、前記シート素材を所定の厚さだけヘリカル巻きして構成した鉄心に対し、前記ティース間のスロットに装着される導体は、鉄心を軸方向に挟み込む様に配置された略コの字状の導体であることを特徴とする回転電機の回転子。

【請求項10】 請求項1乃至9のいずれかの回転子において、前記シート素材を所定の厚さだけヘリカル巻きして構成した鉄心において、前記凹凸の周方向の隣接間にヘリカル巻き後隙間があるように構成したことを特徴とする回転電機の回転子。

【請求項11】 請求項1乃至10のいずれかの回転子を永久磁石界磁式回転電機に応用したことを特徴とする回転電機の回転子。

【請求項12】 帯状シート素材の一方の側辺側に複数の略台形状もしくは略矩形状の磁気回路を構成するティースを形成し、磁気回路となる連続部をはさんで、他方に複数の凹凸部を形成したシートを素材を用意し、

前記凹凸部の山頂点間と谷頂点間を結ぶ線の間の中心線を境として山側の形状寸法と谷側の形状寸法をほぼ同じに形成し、前記シートを前記凹凸部を内側にしてヘリカル巻きして鉄心を製造することを特徴とする回転電機の回転子の製造方法。

【請求項13】 請求項12の回転子の製造方法において、一枚の帯状シートを用意し、

帯状シート素材の一方の側辺側に複数の略台形状もしくは略矩形状の磁気回路を構成するティースを形成し、磁気回路となる連続部をはさんで、他方に複数の凹凸部を形成して対向させ、相互の凹部と凸部がほぼかみ合う様に打ち抜いて、2つのシート素材を製造することを特徴とする回転電機の回転子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】**【発明の属する分野】**

本発明は回転電機、特に整流子型回転電機の回転子に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、大気中の二酸化炭素增加による温暖化等、地球環境悪化が問題となっている。自動車においては燃費向上の面より小型軽量化が積極的に進められているが、製品自体の素材からの歩留まり向上をすることにより、使用材料を低減することができ、ひいては素材生産に伴うエネルギー消費で発生する二酸化炭素を減らすことができる。自動車部品はその生産量の多さゆえ、小型軽量化と歩留まり向上を同時に進めることにより二酸化炭素低減に対し多大の貢献をすることができるが、その中でも特に電磁機械であるスタータのモータは製品重量が比較的重い分、実施による効果が大きい。これらのうち、前者の小型軽量化のためには従来より多大な努力が払われて来ているが、後者の歩留まり向上に関しては必ずしも充分とは言えなかった。

【0003】

スタータ用モータとしては、直流整流子モータが採用されているが、このモータについて歩留まり向上を考えた時、現状では回転子鉄心が最も歩留まりの低い部品である。従来から回転子鉄心は複数の薄鋼板製シートを積層して構成されているが、シートは定尺の鋼板をプレス打ち抜きして製作する。この時シート外形は回転体に使用する故、円形であるが鋼板は角形であるため外形比較で歩留まりが $\pi/4$ となり、実用上は約40～50%の廃材が発生している。このシートの歩留まり向上のための提案として、特許文献1による回転機の回転子の製造方法が公知である。

【0004】**【特許文献1】**

特公昭61-11065号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

特許文献1では、従来リング状断面を有する回転電機の固定子、特に回転界磁型の回転電機の固定子鉄心の製造方法に用いられている、帯状のシート素材をヘリカル巻きして鉄心を製造するものを回転電機の回転子に応用したものである。その内容は、くし状の長いティースが相互に対向し、相手側素材のティースが自身の素材のティース相互間に食い込む様に2つの金属素材が配置されており、各々の素材シートを所定の厚さになるまで複数回ヘリカル巻きして回転子の鉄心が構成される。

【0006】

しかしながら、この先願においては、ティースの先端部には切り溝が設けられており、このティース側を対向させてかみ合わせているため、この切り溝部分が合致することは無く、周辺に廃材とする部分が残り、完全スクラップレスとはならない。また、スロットの両側壁間が巻き取り後平行乃至は、スタータ用等で特に磁石式のようにスロット数の多い機種においては、ティースを互いに相手側のティース間にかみ合わせて配置することができない。

【0007】

図10はスタータ用の回転子においてティース側を相互に対抗させた従来のヘリカル巻きを適用した実施例であり、ティースが互いのティース間にかみ合って重ならないので、図11に示す積層方式に対して歩留まりを上げることができない。従ってこのような用途においては普及することが無かった。また、特許文献1では、反ティース側の凹凸の切り込みが浅いために巻き取りにくく、ヘリカル巻きしにくい形状であった。

【0008】

そこで、本発明は、この課題に鑑みなされたもので、その目的は回転機の回転子の鉄心をヘリカル巻きして製造する場合、巻きやすく且つ最大限の歩留まり向上を図ることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1の手段によれば、帯状シート素材の一方の側辺側に複数の略台形状もしくは略矩形状の磁気回路を構成するティースを形成し、磁気回路となる連続部

をはさんで、他方に複数の凹凸部を形成したシートを素材とした回転電機の回転子鉄心において、前記凹凸部の山頂点間と谷頂点間を結ぶ線の間の中心線を境として山側の形状寸法と谷側の形状寸法（いわゆる歯先高さと歯元高さに相当）をほぼ同じに形成し、前記シートを前記凹凸部を内側にしてヘリカル巻きしたため、歩留まりが高く必要最小限の力でヘリカル巻き可能で、巻きやすい鉄心とすることができる。

【0010】

請求項2の手段によれば、反ティース側の凹凸部の相互の凹と凸をかみ合わさる様に対向させた形状を1枚の帯状素材シートの中に形成できるため、2台の同一仕様のシートを同時に生産する場合、対向して組み合わさった部分において歩留まりが大幅に向上でき、従来のティース側を対向させて、相互にかみ合わせるようにしたものに較べ歩留まり向上を図ることができる。

【0011】

請求項3の手段によれば、反ティース側の凹凸部の相互の凹と凸部がかみ合わさる様に対向させた時、凹と凸部のかみ合う形状を一致させたため、対向部分における歩留まりはほぼ100%となり歩留まり向上効果を上げることができるとともに、プレスによるせん断加工で簡単且つ高能率で製造できる。

【0012】

請求項4の手段によれば、帯状素材において、反ティース側の凹凸の相互の凹と凸がかみ合わさる様に対向した時、前記固定用凹凸部の山頂点間を結ぶ線と谷頂点間を結ぶ線の間の中心線を境とした山側と谷側の面積を異なる形状にしたため2つのシート素材において、2種類のシート仕様のものを高い歩留まりで同時に生産することができ、多種生産時の生産効率を向上することができる。

【0013】

請求項5の手段によれば、前記凹凸部の各々の頂部に巻き取り後回転子軸の外径とほぼ合致する曲率を有する円弧部を形成したので、回転子軸の固定力を確保することができる。

【0014】

請求項6の手段によれば、ティース高さに対し、凹凸部高さを2倍を超えない

範囲で高く形成することによりティース高さの低い、即ち1スロット上下2導体の所謂1ターン巻コイル用の鉄心を構成するとき、回転子軸の直径をむやみに大きくせずに構成することができ、回転子の重量を軽減することができる。

【0015】

請求項7の手段によれば、反ティース側の凹凸部側を対向させた2つのシート素材とする時、外側となるティース先端部に形成され、コイルをスロット内に装着後、倒してコイルの逸脱を防止する少なくとも一对の爪をティースの径方向線に対し略V字形状に形成したため、従来の直線状の爪形状に対して、傾き角度分、素材シート幅を低限することができ、即ち、歩留まり向上を図ることができる。

【0016】

請求項8の手段によれば、ヘリカル巻きした鉄心のシート間の開離を防止する手段を備えたので、回転子の強度を確保することができる。

【0017】

請求項9の手段によれば、ヘリカル巻きした鉄心のティース間に装着される導体を略コの字状に構成して、鉄心を軸方向に挟みこむように配置したため、特別なシート間の固着手段を設けることなく、ヘリカル巻きした鉄心の強度を確保することができる。

【0018】

請求項10の手段によれば、反ティース側の凹凸部の周方向隣接間にヘリカル巻きした後に隙間を形成し、導体として略コの字状の導体を装着したため、回転子の回転により前記隙間を通って通風路が形成され、回転電機の冷却を促進することができる。

【0019】

請求項11の手段によれば、永久磁石界磁式においてはスロット数が多く、且つ磁束量が巻線界磁式と較べて少ないため、ティースと反ティース間の磁気回路となる連続部の幅を狭く構成できるため、より低い力でヘリカル巻きをすることができる、設備能力を低く、即ち設備費を低減することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

(第1実施例)

図1は本発明による回転電機の回転子のヘリカル巻き前の素材シートの一実施例である。10は帯状シートであり、1枚のシート上に素材シート1及び2が組み合わさって形成されている。各素材シートにおいて、10はティース形状部、11はティース、12は導体飛び出し防止爪であり、ティース11の先端にティースの径方向線に対しV字状に形成されている。

【0021】

20は固定用凹凸部であり、21は凹凸部山側形状部、22は谷側形状部である。従って、図1においては、2枚の素材シート1および2は20の固定用凹凸部側で組み合わさっている。そして、固定用凹凸部20は山側形状部21頂点間を結ぶ線と谷側形状部22の頂点間を結ぶ線の間の中心線A-Aを境に形状、寸法をほぼ同じに形成されている。この組み合わさった形状部間は、プレス加工方法の方式によって完全に一致させることも、若干の隙間を与えることも自在であり、本発明の効果にほとんど影響を与えない。尚、ティース11の数と固定用凹凸部の山形状部並びに谷形状部の数は、必ずしも同じでなくて良い。

【0022】

図2は本発明の素材シート1または2をヘリカル巻きして鉄心30を形成する状態を表した斜視図である。図2においてはヘリカル巻き後に隣接する固定用凹凸部20の周方向隣接間には隙間23が形成される設定としてある。また、一枚の帯状シートを例えばプレス加工によって打ち抜き、それぞれの素材シート1、2を作る。これらの素材シート1、2は形成されつつ、それぞれヘリカル巻きすることで、別々の鉄心30を製造することができる。

【0023】

図1、図2においてわかるように、本発明においては、回転子の鉄心30を帯状の素材シート1または2をヘリカル巻きして構成する場合、素材シート1または2の反ティース側に形成された固定用凹凸部20側を内径にしてヘリカル巻きしている。

【0024】

図3は図1の固定用凹凸部の頂部B部の詳細図である。先端には回転子軸の外径に合わせた曲率を有する円弧部24が形成しており、回転子軸を嵌着した時、十分な固定力を確保できる。

【0025】

図5は図1におけるティース形状部と凹凸形状部の寸法関係を表した図であり、ティース高さHと、凹凸形状部高さ+磁気回路となる連側部の合計hの関係は $2 \times H \leq h$ としてある。図5は本発明の鉄心を備えた回転電機の回転子の縦断面図である。図5において、鉄心30の外周に形成された複数ティース間に複数の上側導体41と複数の下側導体42が装着されている。上側導体41及び下側導体42は軸方向に延設され、鉄心30の両端面に沿って略直角に曲げられて外側導体部41a、内側導体部42aを構成して各々の内径側端部において、電気的、機械的に接合されている。43は前記外側導体部41a、内側導体部42a間の絶縁板である。44は前記内側導体部と鉄心30の端面間の絶縁板である。以上の様に、上側導体41と外側導体部、下側導体42と内側導体部42aが略コの字状導体を構成し、鉄心30を軸方向に挟み込むように嵌着されている。ここで、12は上記導体を前記ティース間に装着後、径内方向に倒された導体飛び出し防止爪である。

【0026】

図6は本発明の回転子鉄心を備えた回転子を組み込んだ磁石式回転電機の縦断面図である。図6において、3は有底略円筒形状のヨークであり、内周に複数の永久磁石からなる磁極が配設されている。回転子100は回転子軸31が軸受61により、ヨーク前端部3aとエンドプレート9間に軸支されている。回転子100の外側導体41aの軸方向端面には複数のブラシ6がエンドプレート9の内端面に固設されたブラシホールダ6内に摺動自在に保持され、スプリング7により付勢されている。8は図示しない取り付けハウジングの一部を示している。図内の矢印は回転電機内の空気の流れを表している。

【0027】

(第2実施例)

図4は本発明の第2実施例であり、図1と異なるのは、凹凸形状部20の山側

形状部21と谷側形状部22の形状とティース形状部10の形状である。本実施例においては、特に2つのシート素材1、2が組み合わされる凹凸形状部側の山頂点と谷頂点の間の中心線A-Aを境とした山側の形状と谷側の形状が変えてある。即ち本実施例では、異なる仕様のシート素材を同時に生産できることを示している。

【0028】

(第3実施例)

図7乃至図9は本発明の第3実施例であり、図1に対し素材シートに各シート間ヘリカル巻き後の係合手段を設けたことが異なる。図7及び図8において、20aは係合手段である打ち出し突起であり、板厚部分を半せん断状態にして打ち出してある。形成位置は固定用凹凸部側の凹凸形状の範囲に形成されている。そして、図9のように各シートをヘリカル巻きした時、シート間で打ち出し20a同志が重なり合って嵌着されて、鉄心30が構成される。図8は単品のシート断面、図9はシート間が嵌着された状態を示している。

【0029】

(実施例の効果)

本発明によれば、従来の回転電機の回転子の鉄心の帯状シートをヘリカル巻きして生産する場合、2枚の素材シートの反ティース側の凹凸部側を組み合わせるようにしたため、2枚の素材シートのティース形状部側を組み合わせて行う方法に較べ大幅に向上が可能であり、第1並びに第2の実施例の形状においては、従来の約60%から80%に向上が可能である。

【0030】

次に、前記2枚の素材シートにおいて凹凸形状部の形状を山側部と谷側部で変えることも可能であり、こうすることで、仕様つまりは性能の異なる2種類の回転電機の回転子を高い歩留まりで同時に生産することができる。ついで、鉄心形状は回転電機の巻線仕様によって異なってくることは周知であるが、スロット内に上下2個の導体が装着される所謂1ターン巻の回転子においてはスロット高さが低いため鉄心をヘリカル巻きした場合、回転子軸を太くしないと、シートの径方向の中実部幅

が大となってヘリカル巻きが困難になるが、本発明においては、ティース高さをHとし、凹凸部高さ+磁気回路となる連続部の合計をhとした時、 $2 \times H \leq h$ の関係に構成したので、回転子軸をむやみに太くしないでもヘリカル巻きを容易に行うことができる。

【0031】

また、実施例1ならびに実施例2においては、素材シートのティース側形状部が外側となるため、この部分を歩留まりの高い形状とする必要があり、本発明においては、ティース先端のコイル飛び出し防止爪をティースの径方向線に対しV字形状に形成することにより、従来の直線に対し径方向寸法を傾き分小さくすることができ、その分、帯状シート幅が低減でき全体の歩留まりが向上する。この場合ティース間のスロットに導体を装着後前記コイル飛び出し防止爪を倒すが、爪は外径方向にあるため、長さは必要な長さが確保可能であり、強度を充分確保することができる。

【0032】

一方、ヘリカル巻きした後、鉄心として所定の強度を確保するため従来はヘリカル巻きしたものを治具によって固定してから、各シート間にまたがるように溶接等の加工をして固着をおこなっていた。しかしながら、回転子の素材シートをヘリカル巻きした場合は、従来の固定子をヘリカル巻きした場合に較べて巻きの曲率が必然的に小さいために、スプリングバック力による巻き戻りの力が強く発生するため、治具内に保持する時に、シート間のずれが生じ易く、ずれが大きいと鉄心完成後導体の装着が困難になる場合があったが、本発明によれば、ヘリカル巻き後、略コの字状の導体を鉄心の軸方向に挟み込む様に装着することにより、鉄心のシート間が開離しにくくなり、その結果ずれを低減することができる。一方、素材シート自体に凸形状の突起を形成しておいて、ヘリカル巻き時にシート間を積み重ね方向に嵌着させることにより、シート間を一層強固に固着できるが、凸形状を磁気回路であるティースより内側の連続部に設けると、ヘリカル巻き時の変形により凸部が変形し嵌着しにくくなるという問題があり、本発明においては、凹凸部の凹凸形状範囲内に形成したため、変形がなく嵌着が容易になり、シート間のずれ精度も向上する効果がある。

【0033】

さらに、本発明を磁石式回転電機に適用することにより、磁石式の多スロット、低磁束量といった特徴に本発明のヘリカル巻きの特徴が適合し、低成本の回転子を効率良く生産することができる。以上のように、本発明は回転子の鉄心をヘリカル巻きするものにおいて、ヘリカル巻きしやすく、且つ高い歩留まり向上効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

第1実施例の回転子鉄心の帯状シートの正面図である。

【図2】

第1実施例の回転子鉄心のヘリカル巻きの状態の斜視図である。

【図3】

第1実施例の凹凸部先端の拡大詳細図である。

【図4】

第2実施例の回転子の帯状シートの正面図である。

【図5】

第1または第2実施例の鉄心をそなえた回転電機の回転子の縦断面図である。

【図6】

回転子を備えた回転電機の縦断面図である。

【図7】

第3実施例の回転子の帯状シートの正面図である。

【図8】

図7のC-C線に沿った要部を示す断面図である。

【図9】

第3実施例の帯状シートをヘリカル巻きした後の要部を示す断面図である。

【図10】

従来のヘリカル巻きの帯状シートの実施例である。

【図11】

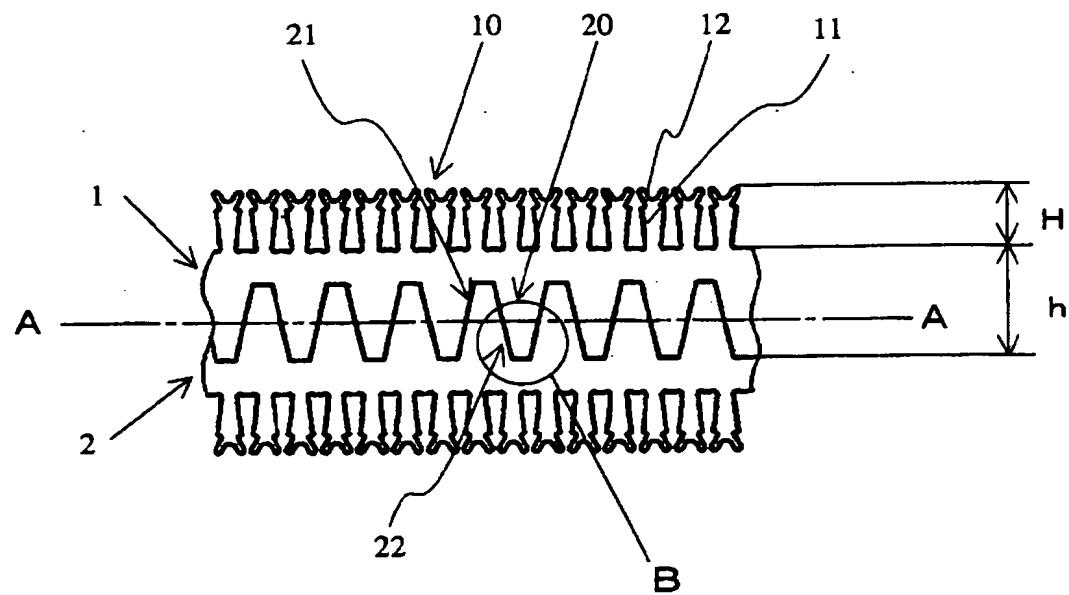
従来の積層シートの正面図である。

【符号の説明】

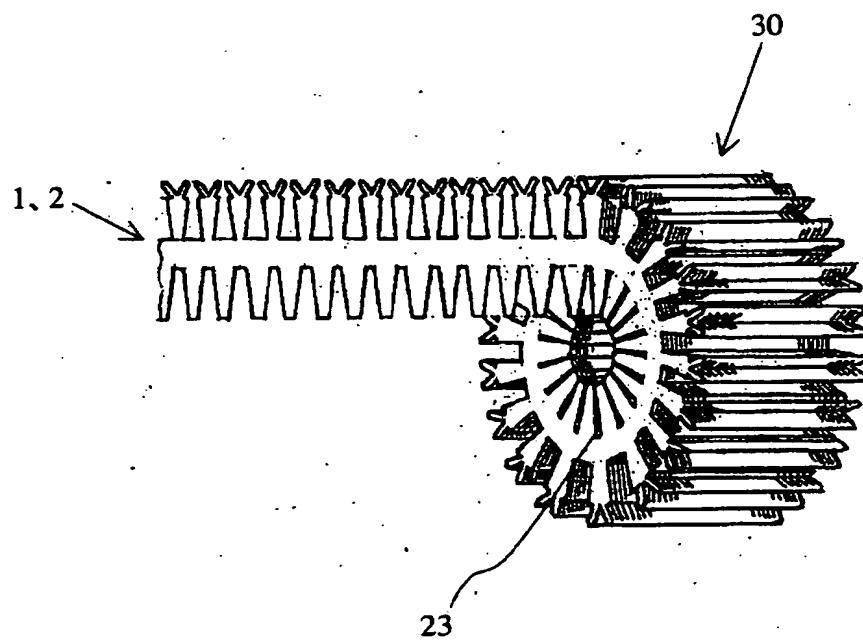
- 1、2 素材シート
- 10 帯状シート
- 11 ティース
- 12 導体飛び出し防止爪
- 20 凹凸部
- 21 凹凸部山側形状部
- 22 凹凸部谷側形状部
- 30 回転子鉄心
- 31 回転子軸
- 41 上側導体
- 42 下側導体
- 61 軸受
- 100 回転子

【書類名】 図面

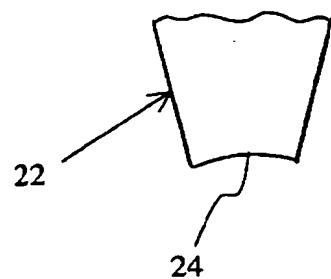
【図1】



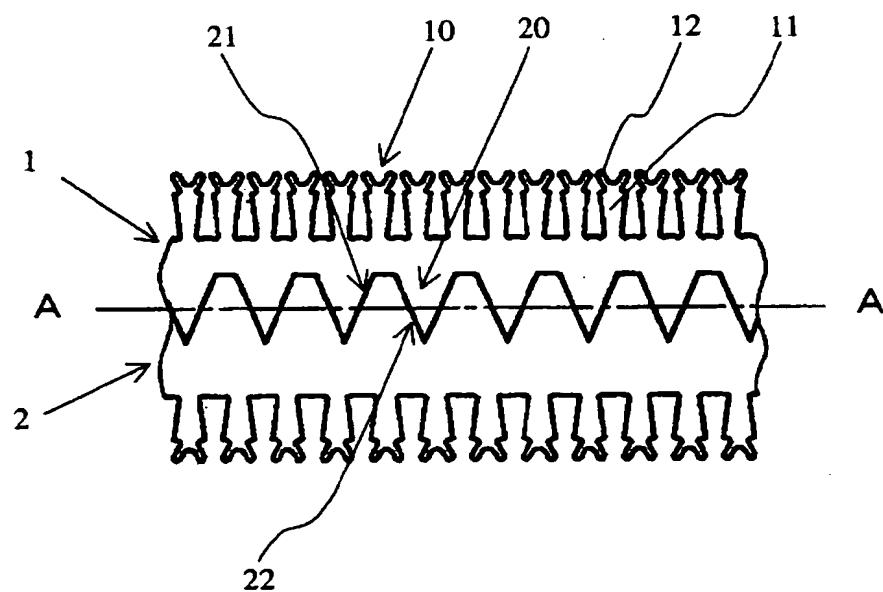
【図2】



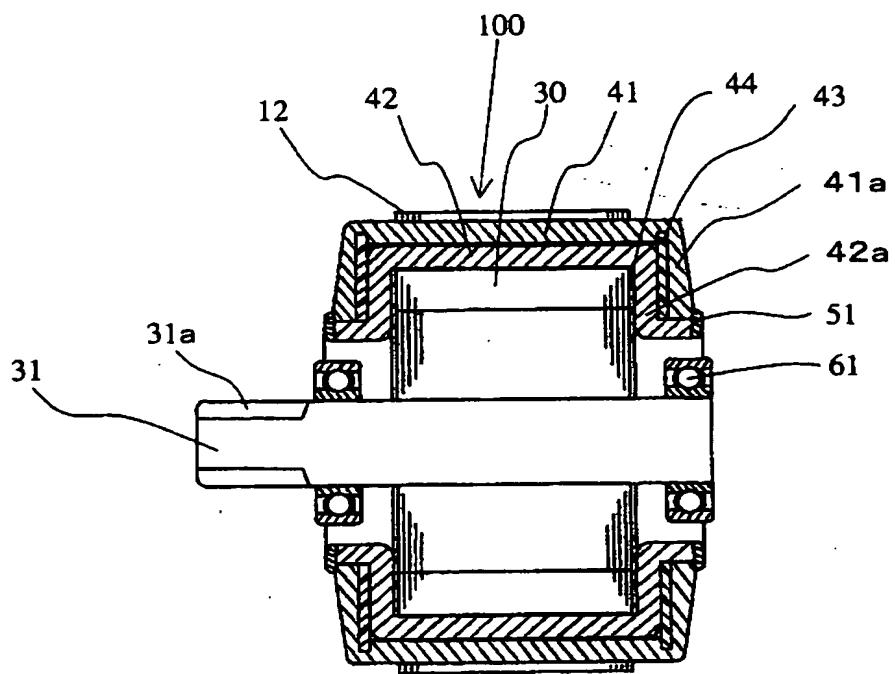
【図3】



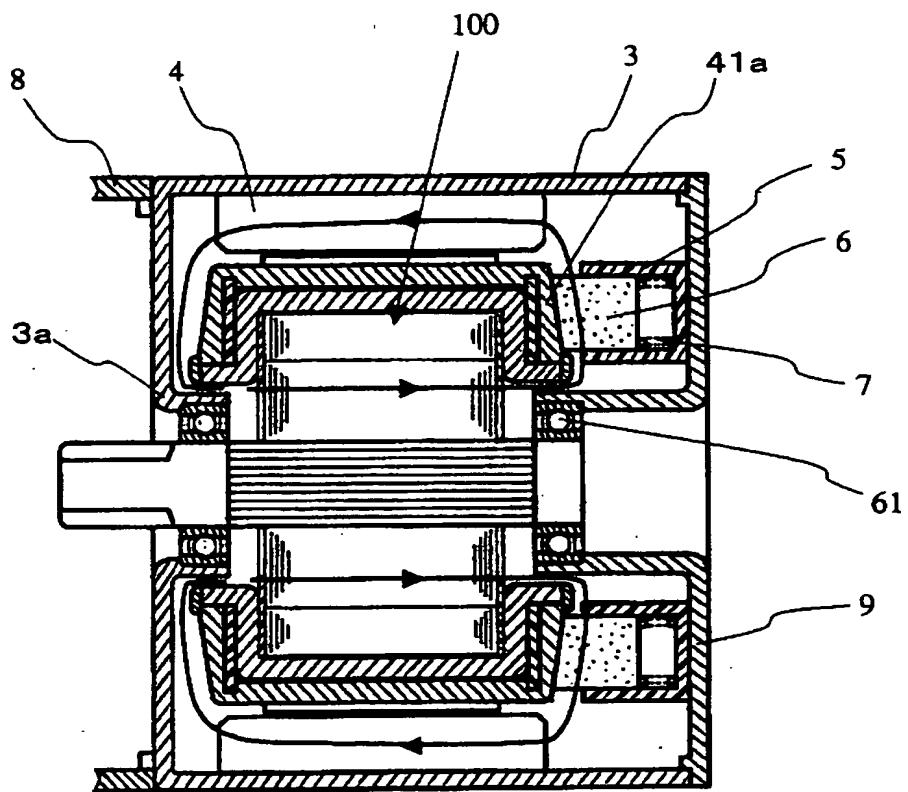
【図4】



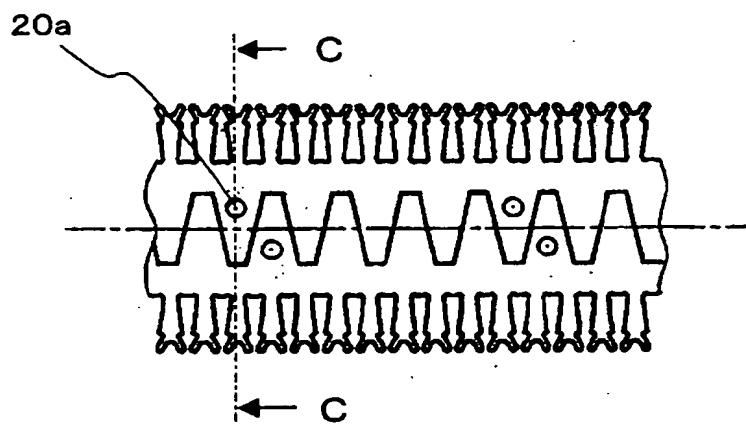
【図5】



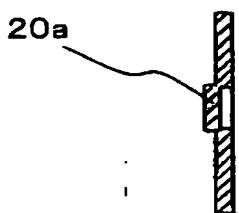
【図6】



【図7】



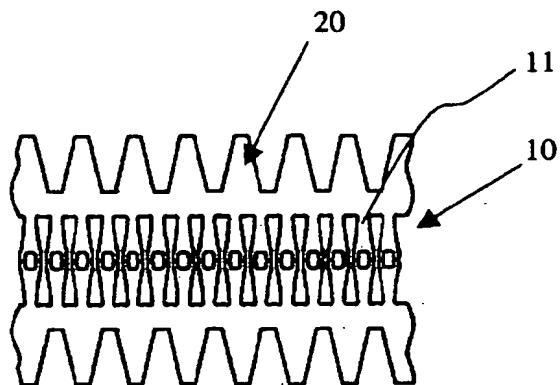
【図8】



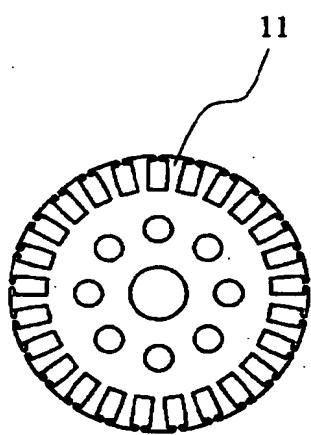
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 その目的は回転機の回転子の鉄心をヘリカル巻きして製造する場合、巻きやすく且つ最大限の歩留まり向上を図ることにある。

【解決手段】 回転電機の回転子鉄心において、帯状シートの一方の側辺側に磁気回路を構成する複数のティースを形成し、磁気回路となる連続部をはさんで、他方に凹凸部20を形成した2つのシート素材1、2の前記凹凸部側を対向させ、相互の凹部と凸部がかみ合う様に配置されており、各々のシート1、2を前記凹凸側を内側にしてヘリカル巻きする。

【選択図】 図1

特願 2003-107591

出願人履歴情報

識別番号 [00004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー